BULLETIN GRANDES CULTURES

7ième vol. 4ième edition — MAARO - des spécialistes en grandes cultures — novembre 2007

Table des matières

1. Le dépistage des mauvaises herbes en fin de saison
2. En 2007, qu'avons-nous appris sur le traitement du blé de printemps aux fongicides?
3. Le pourridié de la luzerne dû à Aphanomyces
4. Les vers blancs dans les pâturages et les champs de foin
5. Le fumier, source de problèmes ou richesse? Cela dépend des conditions présentes en automne.
6. Les diverses formes d'affouragement d'hiver vues sous l'angle du pâturage
7. Comment interpréter les chiffres?
8. Examen approfondi des données
9. La pourriture brune de la luzerne en Ontario

Préparé par:

Mike Cowbrough, chef du programme de lutte contre les mauvaises herbes, grandes cultures
Hugh Martin, chef de programme, production de cultures biologiques
Horst Bohner, chef de programme, soya
Ian McDonald, coordonnateur de la recherche appliquée
Albert Tenuta, pathologiste, chargé de programme - grande cultures
Keith Reid, spécialiste en fertilité des sols
Jack Kyle, spécialiste des animaux de pâturage
Brian Hall, spécialiste des récoltes de remplacement
Peter Johnson, spécialiste des céréales
Scott Banks, spécialiste des cultures émergentes
Gilles Quesnel, spécialiste de la LIEG sur les grandes cultures
Christine Brown, responsable du programme de gestion des éléments nutritifs
Adam Hayes, spécialiste de la gestion des sols - grandes cultures
Greg Stewart, spécialiste du maïs
Tracey Baute, entomologiste, chargée de programme - grandes cultures

Éditeur: *Joel Bagg, spécialiste en culture fourragère*

Le dépistage des mauvaises herbes en fin de saison

Gilles Quesnel, spécialiste de la lutte intégrée, grandes cultures

Avant l'arrivée de la neige, il faut effectuer un dépistage des mauvaises herbes hivernantes dans les champs qui doivent être ensemencés sans labour du sol l'année prochaine. Cet automne, un dépistage rapide devrait permettre de repérer les mauvaises herbes annuelles (stellaire moyenne), bisannuelles (carotte sauvage) ou vivaces résistantes (pissenlit). Pour pouvoir évaluer précisément la pression exercée par les mauvaises herbes hivernantes, il faut effectuer un dépistage et noter la densité des diverses espèces présentes dans chacun des champs.

Si vous notez ou cartographiez (ou les deux) les espèces hivernantes à la fin de l'automne (densité et emplacement), il vous sera plus facile de déterminer vos besoins en matière de lutte contre les mauvaises herbes pour l'année suivante. Vous pourrez également vous appuyer sur cette information pour établir votre programme de lutte contre les mauvaises herbes de la prochaine saison, ce qui vous donnera une longueur d'avance au cas où il faudrait procéder à un application d'herbicide en présemis.

Avant l'arrivée de la neige, il faut également faire le dépistage des mauvaises herbes hivernantes dans les champs de blé d'automne. Faire particulièrement attention aux champs de blé d'automne sans semi sans labour du sol qui n'ont pas été traités par un herbicide avant le semi cet automne. Ces champs sont exposés à une invasion d'annuelles hivernantes (stellaire moyenne), de bisannuelles (carotte sauvage) et de pousses de vivaces (pissenlit). La plupart des mauvaises herbes hivernantes commencent leur cycle tôt au printemps et se montrent extrêmement compétitives pendant la première partie de la saison de croissance. Même une invasion modérée de pissenlits peut avoir des effets significatifs sur le rendement du blé d'automne si on n'intervient pas très tôt au début de la saison. Le dépistage des mauvaises herbes hivernantes effectué dans les champs de blé cet automne vous donnera une longueur d'avance pour la mise sur pied de votre programme de lutte du printemps prochain.

Info Culture 1 888 449 0917

Ce bulletin n'est pas une traduction précise de la version anglaise, cependant le contenu technique est équivalent.

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales

Ontario

En 2007, qu'avons-nous appris sur le traitement du blé de printemps aux fongicides?

Scott Banks, spécialiste des cultures émergentes, MAAARO, Kemptville

Le Proline® 480 est un fongicide relativement nouveau homologué pour la lutte contre la maladie dans les cultures de blé, d'orge, de canola et autres. En ce qui concerne le blé et l'orge, le Proline est homologuée pour la répression de la maladie foliaire et la fusariose. Lorsque les plants subissent une pression due à la maladie foliaire, la répression peut apporter une certaine amélioration du rendement. Le Folicur® 432 F est un autre fongicide qui est employé depuis quelques années en Ontario.

Dans l'Est ontarien, 2007 a été la première année d'un projet de trois ans sur le Proline et le Folicur; il s'agit d'une étude comparative de l'effet de ces produits sur le rendement des céréales et les niveaux de fusariose visible et de vomitoxine présents dans des échantillons de grain. Plusieurs producteurs de blé de printemps ont recueilli des données à la ferme, sur des parcelles placées côte à côte.

Gains de rendement

En 2007, sur l'ensemble des sites, le Folicur a permis un gain de rendement moyen de 3,86 boisseaux/acre par rapport aux parcelles non traitées au fongicide. Le gain de rendement obtenu avec le Proline était d'environ 4,5 boisseaux/acre par rapport aux parcelles non traitées. Au tableau 1 (Rendements obtenus en 2007, traitement au fongicide sur des parcelles de blé de printemps placées côte à côte), on n'a indiqué les comparaisons directes de gains de rendement que lorsque les traitements au Folicur et à le Proline ont été effectués au même endroit.

Tableau 1. Rendements obtenus en 2007, traitement au fongicide sur des parcelles de blé de printemps placées côte à côte

Collaborateur	Aucun traitement (boisseaux/acre)	Folicur (boisseaux/acre)	Proline (boisseaux/acre)
1	70,81	+ 5,08	+ 3,79
2	70,81	+ 2,83	+ 2,71
3	49,28	+ 0,50	+ 14,43
4	49,57	- 2,02	+ 7,77
5	71,55	+ 13,89	+ 4,66
6	66,08	+ 2,51	+ 3,40
7	69,66	- 3,62	- 0,18
8	64,96	+ 3,10	+ 2,28
9	66,33	+ 0,43	+ 0,43
10	60,70	+ 13,30	n/a
11	48,90	+ 7,50	n/a
12	61,81	+ 3,60	+ 4,95
13	73,80	+ 2,30	+ 4,80
14	80,30	+ 4,60	n/a
	Moyenne	**+ 2,60[1]**	**+ 4,46[1]**

[1] On n'a indiqué les comparaisons directes que là où les traitements au Folicur et à le Proline ont été effectués au même endroit.

Niveaux de fusarium visible et de toxine

De façon générale, la pression due à la fusariose n'a pas posé de problèmes en 2007. La plupart des comparaisons effectuées entre les échantillons de grain traité et non traité ont montré une réduction nulle ou faible des signes visibles de fusariose. Cependant, dans les mêmes échantillons, les analyses des quantités de toxines ont montré que le Proline permettait une plus forte réduction que le Folicur. Dans cet essai, le traitement au Folicur s'est accompagné d'une réduction des quantités de toxine d'environ 11 % par rapport à l'absence de traitement. (Selon des résultats antérieurs, le Folicur permettait de réduire la quantité de toxine d'environ un tiers.) Le traitement à le Proline a permis une réduction des quantités de toxine d'environ 45 % par rapport à l'absence de traitement. Ces résultats montrent donc que les années où la pression due à la fusariose est plus forte et où les teneurs en toxine risquent d'être plus élevées, le Proline a de meilleures chances de réduire celles-ci et d'améliorer la qualité des grains.

Coût du traitement aux fongicides

Le prix de détail et les coûts d'épandage se montent à environ 24 $/ac pour le Folicur et à 35 $/ac pour le Proline. Avec la plupart des pulvérisateurs à rampe de 90 pieds, le piétinement est d'environ 2,6 %, soit 1,7 boisseau/acre pour

une culture de 65 boisseaux/acre. Si le prix du blé de printemps est de 7,00 $ par boisseau, le piétinement coûte donc près de 12 $ par acre. On peut réduire fortement les pertes dues au piétinement si l'on emploie des voies de passage ou, dans le cas du Folicur, si l'on opte pour l'épandage aérien.

Remerciements
Nous remercions les producteurs qui ont mis en place les parcelles et recueilli les données ainsi que la Ottawa Valley Seed Growers Association qui nous a appuyés dans ce projet.

Le pourridié de la luzerne dû à *Aphanomyces*

Joel Bagg, spécialiste des fourrages, MAAARO, Lindsay

Cette forme de pourridié est produite par le champignon pathogène *Aphanomyces euteiches*. Cette affection, qui ressemble au pourridié phytophthoréen (*Phytophthora medicaginis*) est considérée comme l'une des principales maladies des pousses de luzerne, notamment dans les sols humides. *Aphanomyces* s'attaque également aux plants de luzerne complètement développés et il peut nuire énormément au rendement et à la vigueur des peuplements établis. Sa présence est confirmée dans une grande partie du Midwest et du Nord-Est des États-Unis, et il est probable qu'on sous-estime son importance comme pathogène de la luzerne en Ontario.

Jeunes pousses
Aphanomyces est une forme de pourriture aqueuse qui ne peut déclencher d'infection que dans un sol saturé. Cet organisme peut survivre dans le sol pendant de longues périodes. Les pousses infectées se développent généralement mal, mais elles restent dressées. Les cotylédons sont jaunes ou violacés, puis une chlorose apparaît sur les autres folioles. Le réseau de racines est d'abord brun-roux, puis il devient brun foncé. Les jeunes pousses touchées sont souvent dispersées parmi d'autres pousses plus hautes et saines. Chez les nouvelles pousses, les symptômes d'infection par *Aphanomyces* ne sont généralement pas apparents si les sols étaient secs après les semis.

Peuplements établis
Le symptôme qu'on observe habituellement dans les peuplements établis est la présence de plants jaunis et peu développés. Rechercher les plants n'ayant pas de fines racines fasciculaires. Les racines secondaires sont souvent pourries ou même absentes. Les peuplements établis qui survivent à la première infection sont généralement clairsemés et jaunis, on y trouve des mauvaises herbes et les plants ont peu de nodules rhizobiens. Ces symptômes peuvent faire penser à une carence en azote. La reprise de la croissance est lente et les plants sont peu vigoureux, de sorte que les rendements sont faibles. Comme leur système racinaire est mal développé, les peuplements de luzerne infectés supportent très mal les longues périodes de temps sec.

Maladie plus chronique que le pourridié phytophthoréen
Phytophthora tue généralement les jeunes pousses plus rapidement et en plus grand nombre qu'*Aphanomyces*, et il s'attaque à la racine pivotante. Mais on considère qu'*Aphanomyces* produit plutôt une maladie chronique. Il provoque moins souvent la mort de la jeune pousse, mais les cultures de luzerne infectées par lui ont plus souvent un mauvais développement et un faible rendement. Les fongicides à base de métalaxyl (Apron) ont un effet sur *Phytophthora* mais non sur *Aphanomyces*. Si un producteur a opté pour une variété sensible à *Aphanomyces* dont les semences ont été traitées avec Apron et que ses jeunes pousses se développent mal, elles sont peut-être infectées par cet organisme.

Combien cela coûte-t-il?
Dans de nombreux champs de luzerne de l'Ontario, on remarque des symptômes visibles d'infection par *Aphanomyces*, bien que cela n'ait été confirmé par aucune analyse de laboratoire. En 1992, un sondage limité effectué dans le Sud-Ouest de l'Ontario a montré que sur 83 champs qui avaient été examinés, 6 étaient infectés (dans 5 comtés) (7 %). Les tests de sol pour le dépistage d'*Aphanomyces* sont disponibles aux États-Unis mais pas encore en Ontario. Étant donné la propagation rapide d'*Aphanomyces* dans les États voisins depuis dix ans environ, il est très plausible que la maladie soit déjà répandue dans les cultures de luzerne en Ontario.

Variétés résistantes
On prévient l'apparition d'*Aphanomyces* en employant des variétés résistantes comme on l'a

fait pour le pourridié phytophthoréen. On a identifié deux isolats d'*Aphanomyces*, la race 1 et la race 2, la seconde étant plus virulente. De nombreuses variétés de luzerne sont résistantes à la race 1, mais beaucoup moins le sont à la race 2. Les sociétés productrices de semences travaillent à mettre sur le marché des variétés résistantes aux races 1 et 2 en Ontario.

Figure 1. Pousse de luzerne atteinte du pourridié dû à *Aphanomyces* (photo, APS Press)

Figure 2. Symptômes de pourridié dû à *Aphanomyces* (droite) et plants sains (gauche) (photo, APS Press)

Les vers blancs dans les pâturages et les champs de foin

Tracey Baute, entomologiste des grandes cultures, MAAARO, Ridgetown

Depuis trois ou quatre ans, on signale de plus en plus souvent des pertes de peuplement dues à la présence de vers blancs dans les pâturages et les champs de foin (figure 1). Les années sèches, les dégâts qu'ils causent peuvent être amplifiés parce que les cultures subissent deux sources de stress en même temps. À la suite d'une perte de peuplement, la culture peut mal survivre à l'hiver et les mauvaises herbes peuvent s'établir en plus grand nombre. Bien qu'il existe peu d'options en matière de lutte contre les vers blancs, si vous savez s'ils sont présents et lesquels se nourrissent de vos cultures, il vous sera plus facile de savoir quelles mesures prendre.

Figure 1. Champ de foin extrêmement endommagé par les vers blancs dans l'Est de l'Ontario. Photo, Chad Garrod, O'Neill's Farm Supply.

Quelle sorte de vers blancs?

Si vous savez quel type de vers blancs se nourrit de votre culture, il pourra être plus facile de déterminer quand ils causeront le plus de dégâts et s'ils seront encore présents pendant plusieurs années. L'automne est une bonne saison pour prélever des échantillons et y rechercher les vers blancs, mais cela doit être fait avant que le sol gèle. Après cela, les vers blancs s'enfoncent dans le sol, et ils ne recommencent à se nourrir qu'au printemps.

Dans les zones touchées, apporter une pelle et un seau ou un contenant de plastique. Les vers blancs sont généralement plus actifs dans les endroits sablonneux et sur les buttes, en particulier sur les pentes orientées vers le sud. Prélever un échantillon de sol de 1 pied sur 1 pied sur 6 pouces (30 cm x 30 cm x 15 cm) et le placer dans le contenant. Passer le sol entre vos doigts

en brisant les mottes et compter les vers blancs qui s'y trouvent. Regarder le motif des soies anales pour identifier le type de ver blanc que vous avez trouvé.

Hanneton européen, cycle biologique d'un an

Le hanneton européen a un cycle biologique d'un an. Les adultes pondent dans le sol humide en juin ou juillet. Les larves émergent des œufs et commencent à se nourrir à la fin de juillet ou au début d'août, et elles continuent jusqu'à ce que le sol gèle. Elles s'enfoncent alors dans le sol et recommencent à se nourrir au printemps, puis la pupaison a lieu en mai. Comme toutes les larves de hanneton, elles sont blanches et en forme de C avec une tête brun orange. Pour les distinguer des autres types de vers blancs, regarder leur extrémité postérieure et observer le motif dessiné par les soies anales. Chez le hanneton européen, elles forment un Y que l'on ne retrouve pas chez les autres espèces (figure 2).

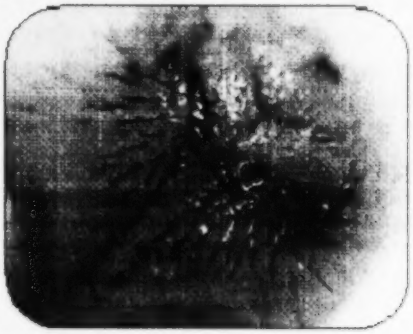

Figure 2. Extrémité postérieure d'une larve de hanneton européen, motif en Y formé par les soies anales.

Autres hannetons, cycle biologique de trois ans

Les autres espèces de hanneton ont un cycle de vie de trois ans, de sorte qu'elles font plus de dégâts et qu'il est plus difficile de lutter contre elles. Elles commencent la première année sous forme d'adultes qui ne se nourrissent pas des cultures. L'adulte émerge du sol en mai, il s'accouple et pond dans le sol en juin. Les œufs éclosent, les petites larves commencent à se nourrir, et elles continuent jusqu'à la fin de l'automne. Ces larves tolèrent généralement moins bien les sols froids que celles du hanneton européen, et elles peuvent descendre plus profond que celles-ci. Elles restent sous la forme de vers blancs pendant toute la deuxième année de leur cycle, et elles peuvent également se nourrir toute l'année; elles grossissent et atteignent leur dernier stade de développement avant le début de l'hiver. Elles commencent la troisième et dernière année de leur cycle sous la forme d'une larve de troisième stade pleinement développée qui se nourrit jusqu'à la mi-juin ou le début de juillet, puis elles subissent la pupaison et deviennent adultes. Les adultes hivernent dans le sol, et le cycle biologique recommence le printemps suivant. Les soies anales des larves forment un motif ovale (figure 3).

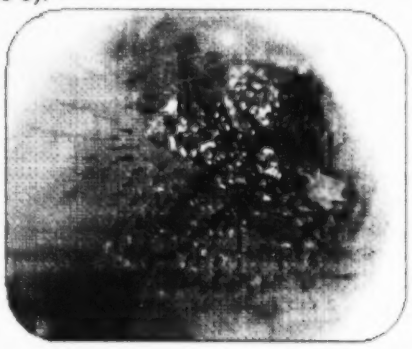

Figure 3. Extrémité postérieure d'une larve de hanneton (autre que le hanneton européen), motif ovale formé par les soies anales.

Aucune méthode de lutte chimique

Bien qu'aucun seuil économique n'ait été établi pour les vers blancs déjà établis dans les pâturages, il y a probablement lieu de s'inquiéter à partir d'une densité d'un ou deux individus par pied carré. Malheureusement, aucun produit n'est homologué pour la lutte chimique contre ces espèces. Bien que l'efficacité de certains produits ait été démontrée sur le gazon, la plupart des traitements foliaires possibles ne donnent aucun résultat dans les champs cultivés. Les meilleures formes de lutte contre les vers blancs sont les méthodes culturales ainsi que la bonne gestion des pâturages et des champs de foin.

Méthodes de lutte

Comme les vers blancs se nourrissent généralement davantage d'herbacées, on peut réduire les pertes de peuplement par la bonne gestion des pâturages et par le choix d'un bon mélange de légumineuses et d'herbacées. Il peut être nécessaire de sursemer ou de ressemer pendant quelques années pour compenser les dégâts causés par les vers blancs.

On peut être obligé de labourer (quand c'est

possible) pour tenter de réduire les densités de vers blancs là où elles sont particulièrement élevées. Pour ce faire, il peut aussi être nécessaire de faire une rotation en remplaçant le fourrage susceptible par une autre culture (maïs ou soja) dont les semences pourront avoir été traitées à l'insecticide. Aucune forme de traitement des semences n'est homologuée pour la lutte contre les vers blancs dans les cultures de céréales.

Bien qu'il existe quelques prédateurs naturels, ils n'ont pas beaucoup d'effet sur les populations de vers blancs. Cependant, ceux-ci peuvent être infectés par la bactérie de la « maladie laiteuse » (*Bacillus popilliae*), en particulier sur les pelouses pendant les années humides. Certains prédateurs, dont la larve de carabe, peuvent être utiles, mais ils ne permettent pas de réduire le nombre de vers blancs dans les grandes cultures.

Pour plus de renseignements sur les vers blancs, voir la publication 811F du MAAARO, *Guide agronomique des grandes cultures*, ainsi que le bulletin Crop Pest qui est affiché sur le site Web du ministère : www.ontario.ca/omafra.

Le fumier, source de problèmes ou richesse? Cela dépend des conditions présentes en automne.

Chris Brown, chef du programme de gestion des éléments nutritifs, grandes cultures, MAAARO, Woodstock

Quelle différence d'une année à l'autre! Au début de novembre 2006, il y avait eu très peu de possibilités d'épandage de fumier en automne, et les options conformes aux meilleures pratiques de gestion étaient en nombre limité. Les sols étaient humides et saturés, la récolte avait été tardive et les aires d'entreposage de fumier étaient pleines, ce qui a rendu nécessaires des épandages de surface, parfois sur des champs non destinés à recevoir du fumier. Il en a résulté un certain compactage et le fumier semblait être devenu une source de problèmes.

En date du début de novembre 2007, par contre, les récoltes sont terminées dans de nombreux endroits. L'épandage automnal de fumier est presque fini, et il a presque immédiatement été incorporé à des sols dont le degré d'humidité était idéal. Au cours de cette saison de croissance plutôt sèche, des épandages réguliers de fumier ont accru la teneur en matière organique du sol et sa capacité de rétention d'eau ainsi que les rendements; le fumier apparaît donc davantage comme une ressource précieuse.

Puisque le temps travaille pour nous, voici quelques rappels pour maximiser la valeur que le fumier peut apporter aux champs à long terme.

1. La meilleure option est encore l'épandage superficiel du fumier sur les résidus de culture, suivi de son **incorporation** aussitôt que possible après cela. Le délai dépendra de l'humidité du sol, du volume de fumier épandu et des conditions météorologiques (séchage) au moment de l'épandage.

2. Faire attention aux **quantités épandues**, en particulier sur les champs ondulés ou voisins de cours d'eau. Une quantité relativement faible de 5 600 gallons impériaux (6 800 gallons américains) équivaut à une couche uniforme d'un quart de pouce (6 mm) sur toute la largeur d'épandage. Au moment de l'épandage, tenir compte de la pente et de l'état du sol. S'il tombait un quart de pouce de pluie en une minute, vers où le fumier serait-il transporté ou s'écoulerait-il?

3. Ne pas oublier de prélever **un échantillon de fumier pour analyse**. Avec l'accroissement du prix des engrais, on profitera de la réduction des intrants ainsi rendue possible le printemps prochain. Le meilleur moment pour prélever un échantillon est pendant l'épandage. Comme l'échantillon doit représenter ce qui a été ajouté au champ, il doit comprendre plusieurs sous-échantillons prélevés à différents moments au cours de l'épandage.

4. **Le moment de l'épandage automnal** a un effet sur la quantité d'azote qui sera présente dans le sol et la forme sous laquelle il se trouvera. Si on effectue un épandage automnal de lisier par temps plutôt froid, les quantités d'azote rendues disponibles à la prochaine culture seront plus importantes. Le froid ralenti l'activité microbienne, et donc la conversion d'ammonium en nitrates. Pour le fumier solide, c'est l'inverse. L'épandage de fumier au début de l'automne a pour effet de maximiser la quantité d'azote rendue disponible à la prochaine culture, parce que les micro-organismes du sol ont plus de temps pour convertir la portion relativement importante d'azote organique contenue dans le fumier.

5. **L'injection de lisier** donne les meilleurs résultats dans les sols secs où les macropores sont discontinués et où l'incorporation complète se déroule sur toute la largeur de la bande d'épandage. La pire situation est celle où de grands volumes de liquide sont présents en bandes étroites au voisinage des drains. L'injection effectuée dans des sols humides accroît le phénomène de battance, surtout si de grands volumes de liquide concentré sont déchargés à chaque point d'injection.

6. Les **entrées de drains** ou les drains de type Hickenbottom constituent des voies d'accès directes à l'eau de surface. Les années humides, il y a davantage de risques de passage d'eau contaminée par du fumier dans les entrées de drain. Les années sèches, il est facile d'oublier ce même danger. À partir des drains de type Hickenbottom ou des autres entrées, on doit observer les mêmes intervalles que pour les cours d'eau, à moins d'être certain que l'incorporation du fumier aura lieu avant la prochaine pluie.

7. Les événements liés à des questions de responsabilité légale ont moins de chances de se produire si l'automne est sec; cependant, il est important de **tenir des archives** indiquant où le fumier a été épandu (ou non) pour savoir où un supplément d'éléments nutritifs sera nécessaire.

Les diverses formes d'affouragement d'hiver vues sous l'angle du pâturage

Jack Kyle, spécialiste des animaux de pâturage, MAAARO, Lindsay

À l'approche de la période d'affouragement d'hiver, c'est le moment idéal pour penser à la saison de pâturage de l'année prochaine. Au cours de l'hiver, et même si le sol est gelé et couvert de neige, vous pouvez prendre certaines mesures pour améliorer la croissance de vos pâturages l'année prochaine.

La première étape est l'évaluation de l'état de vos pâturages alors que la saison de broutage tire à sa fin. Aimeriez-vous apporter certaines améliorations ou modifications en vue de la prochaine saison de pâturage? Le mode d'organisation et de gestion de votre bétail pendant la période d'affouragement d'hiver peut avoir une forte influence sur l'état de vos pâturages l'année prochaine.

Affouragement de foin sur un pâturage pour en améliorer la fertilité

Faut-il fertiliser l'un de vos pâturages pour stimuler la croissance des herbacées? Pour ce faire, vous pouvez nourrir le bétail avec du foin sur ce même pâturage pendant tout l'hiver ou une partie de celui-ci. Si vous déplacez le point d'affouragement d'un endroit à l'autre du champ, celui-ci sera engraissé par le foin non consommé et par le fumier qui y a été déposé. Depuis un an ou deux, j'ai eu l'occasion de visiter plusieurs pâturages qui recevaient ce type de traitement. Sous l'effet de l'apport en éléments nutritifs et des graines d'herbacées qui se trouvaient dans le foin, l'herbe s'épaissit de façon remarquable.

Toujours placer la balle sur le sol propre et exempt de vieux foin. Si vous vous servez d'un distributeur de balles de foin, il faudra le déplacer avant chaque remplissage. Si vous vous servez d'une machine de distribution de fourrage, il faudra la déplacer par intervalles de quelques jours. Certains éleveurs répartissent les balles sur toute la superficie du champ, puis ils se servent d'une clôture électrique pour permettre au bétail d'accéder à quelques-unes à la fois. Cette méthode permet de placer toutes les balles au même moment, mais il faut ensuite déplacer la clôture électrique à intervalle de quelques jours pendant que le bétail se trouve dans le pâturage. Ces pratiques ont pour effet d'améliorer la production d'herbacées de façon étonnante au cours des années suivantes.

Affouragement de tiges de maïs

Avez-vous des résidus de culture pour l'affouragement d'hiver? Si vous avez accès à des champs de maïs-grain, ceux-ci pourront vous fournir du fourrage pendant plusieurs mois d'hiver. Les bovins peuvent très bien se nourrir de tiges de maïs pendant la saison froide. Ils prélèvent le grain qui a été laissé sur place par la moissonneuse-batteuse ainsi que les feuilles et les tiges, qui constituent un bon fourrage. Une clôture électrique vous permettra de délimiter le secteur de pâturage et facilitera l'affouragement pendant une partie de l'hiver. Les bovins peuvent s'alimenter à travers une couche de neige légère d'une profondeur de 8 à 12 pouces.

Pâturage des herbages mis en réserve

Cette méthode consiste à consommer la production de la fin de l'été et de l'automne après

la fin de la saison de croissance. Les bovins et les moutons peuvent s'alimenter à travers plusieurs pouces de neige légère. Choisir des champs où le sol est ferme et contient de bonnes quantités de fourrage. Les animaux doivent seulement avoir accès à une partie du pâturage à la fois, de sorte qu'ils consomment la plus grande partie du fourrage disponible au lieu de ne choisir que les meilleures parties. Dans les pâturages qui sont ainsi broutés, le retour à la production sera légèrement plus lent au printemps. Cependant, en évitant de récolter le fourrage et de l'entreposer, on réalise des économies qui font plus que compenser cette perte de croissance printanière.

Il existe plusieurs méthodes d'amélioration de la productivité des pâturages qui peuvent convenir à votre exploitation d'élevage et qui vous permettront de réduire vos coûts. Analysez vos besoins, examinez les options qui s'offrent à vous et choisissez-en une. Pour avoir plus de renseignements sur l'affouragement de tiges de maïs et le pâturage des herbages mis en réserve, ou pour trouver d'autres conseils sur les pâturages, veuillez consulter le site du MAAARO à cet effet à l'adresse www.omafra.gov.on.ca/english/crops/field/forages.html.

Comment interpréter les chiffres?

Ian McDonald, coordonnateur de la recherche appliquée, MAAARO, Guelph

On voit des chiffres partout, mais que signifient-ils vraiment?

On entend souvent parler de moyennes : quantité de pluie moyenne, température moyenne, rendement moyen... Le *Grand Robert de la langue française* définit ainsi une moyenne : « *moyenne arithmétique de plusieurs nombres, quotient de leur somme par le nombre de termes qu'elle comprend.* » Une moyenne est donc essentiellement dépourvue de signification si les données qu'elle représente sont extrêmes.

Prenons trois exemples de situations où l'on a le même rendement moyen en boisseaux par acre :

A 90 + 100 + 110 = 300 ÷ 3 = 100

B 50 + 100 + 150 = 300 ÷ 3 = 100

C 0 + 100 + 200 = 300 ÷ 3 = 100.

Bien que le meilleur rendement enregistré soit de 200 boisseaux/acre dans C, selon vous, lequel de ces exemples représente le résultat le plus fiable si l'on souhaite prévoir le rendement moyen à venir? C'est l'exemple A parce que les nombres individuels ayant servi à calculer la moyenne sont plus « rapprochés ». Il est donc plus vraisemblable que les écarts ainsi mesurés sont réels et reproductibles. Si vous comprenez le concept de variation ou d'écart, vous pourrez plus facilement interpréter les données et faire les bons choix pour votre entreprise.

Lorsqu'on vous présente des moyennes de données sur lesquelles vous devrez vous fonder pour prendre des décisions, demandez une mesure de la variabilité de ces résultats. On peut apprécier l'ampleur de cette variabilité à partir des données brutes ayant servi au calcul de ces moyennes, ou bien on peut effectuer le test de la plus petite différence significative à partir de l'écart type (ou « coefficient de variabilité »).

Écart type
L'écart type est une mesure de l'ampleur de la variabilité des données. Plus il est étroit, moins la variabilité sous-jacente influence les résultats. Les meilleures mesures ont un écart type de moins de 10 %, mais elles ont de bonnes chances d'être acceptables jusqu'à une valeur de 20 à 30 %, selon le type de test.

Plus petite différence significative (ppds)
La ppds est l'écart qui doit exister entre deux traitements pour qu'on puisse les considérer comme « statistiquement » différents. Cette mesure permet de déterminer si les écarts entre les moyennes associées aux différents traitements (hybrides, taux d'ensemencement, quantités d'engrais) sont le résultat de ces mêmes traitements ou de la fluctuation aléatoire d'autres paramètres d'un bout à l'autre du site de l'essai (sol, climat, mode de gestion ou autre).

Dans le rapport sur le rendement des hybrides de maïs, on a ajouté une valeur de ppds à chaque tableau. Si l'écart entre les moyennes des résultats de deux traitements est supérieure à la ppds, on le considère comme significatif. La ppds est une statistique qui mesure la probabilité qu'un effet observé soit l'effet du « hasard ». La ppds est calculée par rapport à une certaine mesure de l'effet du hasard, par exemple 0,05 (5 %). Ainsi, si l'écart entre les moyennes de chaque traitement

est supérieur à la ppds, on peut le considérer comme significatif avec un coefficient de confiance de 95 %. Autrement dit, si la différence entre les deux traitements est plus importante que la ppds, il y a moins d'une chance sur 20 qu'elle soit simplement due au hasard et non à une cause « réelle ».

Regarder les écarts en pourcentage et pas nécessairement le nombre de boisseaux

Lorsqu'il s'agit de chiffres, on commet souvent l'erreur de comparer « des pommes avec des oranges » ou, dans le cas présent, des gains de rendement de maïs et de soja. Une nouvelle méthode permettant un accroissement de 10 boisseaux de maïs par acre retiendrait beaucoup plus notre attention qu'une autre qui donnerait une augmentation de 2 boisseaux de soja par acre.

Voyons les rendements moyens de maïs et de soja de 2001 et 2006, qui sont deux années extrêmes (tableau 1). En 2001, un gain de rendement de 10 % à l'échelle de la province aurait donné un supplément de 12,2 boisseaux/acre. Pour ce qui est du soja, le même pourcentage de gain aurait donné un supplément de 2,1 boisseaux/acre. En 2006, la même augmentation de productivité de 10 % pour les 2 types de cultures aurait produit un supplément de 16,5 boisseaux/acre pour le maïs et de 4,7 boisseaux/acre pour le soja. Cela s'explique par la différence entre les rendements initiaux des deux cultures.

Tableau 1. Rendements moyens du maïs et du soja en Ontario

	Rendements moyens en Ontario (boisseaux par acre)	
Année	**Maïs**	**Soja**
1998	129	40,9
1999	128	39,9
2000	105	37,0
2001	**102**	**21,1**
2002	113	33,9
2003	127	31,1
2004	131	40,7
2005	145	41,5
2006	**165**	**47,0**

Lorsqu'on compare les gains de rendement de différents types de culture, il faut examiner le pourcentage d'augmentation et non le nombre de boisseaux récoltés en plus. Un gain de rendement de 2 boisseaux de soja peut être aussi significatif qu'un gain de plus de 10 boisseaux de maïs. À ne pas oublier! Bien entendu, il faut aussi prendre en compte les aspects économiques de chacune des nouvelles pratiques.

Examen approfondi des données

Ian McDonald, coordonnateur de la recherche appliquée, MAAARO, et Peter Johnson, spécialiste des céréales, MAAARO

Avez-vous du mal à interpréter les données provenant de vos parcelles expérimentales de maïs ou de soja? Les difficultés de la saison 2007 ont souvent eu un effet sur les variations observées sur le terrain, et sur vos parcelles d'essai. Les réponses des diverses variétés ont accusé d'importants écarts, mais dans quelle mesure ceux-ci reflètent-ils la réalité? Dans l'affirmative, on préférera les variétés dont la supériorité a ainsi été démontrée. Une telle interprétation peut être délicate si les tests individuels ont été effectués sans parcelles témoins. Mais même avec des parcelles témoins, il peut encore être difficile de déterminer quelles sont les différences de rendement entre les traitements.

Considérons une bande d'essai standard (figure 1). Les parcelles témoins qu'on inclut généralement dans les bandes d'essai doivent permettre de mesurer la variabilité locale présente sur le site. La variabilité locale est un obstacle majeur à l'observation des écarts réels résultant des traitements. Dans le présent essai, on a tenté de déterminer s'il y avait des différences réelles de potentiel de rendement entre les variétés étudiées. Les variations locales peuvent cacher ces différences ou mener à des interprétations erronées.

Figure 1. Exemple typique de bande d'essai au champ

Témoin 1A	Parcelle 2	parcelle 3	Parcelle 4	Parcelle 5	Témoin 1B	Parcelle 6	Parcelle 7	Parcelle 8	Parcelle 9	Témoin 1C

Au tableau 1, on a présenté certaines situations qui pourraient refléter vos résultats de rendement de cette saison. Dans ces 4 exemples, le rendement moyen des parcelles témoins est de 130 boisseaux par acre. Si on accepte un écart de 10 % de part et d'autre de la moyenne des résultats des parcelles témoins, l'intervalle des valeurs acceptables pour ces parcelles se situe donc entre 117 et 143 boisseaux/acre. Si les rendements des parcelles témoins se trouvent dans cet intervalle, on considérera que les écarts observés entre les traitements sont réels.

Tableau 1. Exemple de scénarios de rendements de parcelles témoins d'un essai en bande

Exemple n°	Rendements des parcelles témoins (boisseaux par acre)			Moyenne [1]	Intervalle [2]
	Témoin 1 A	Témoin 1 B	Témoin 1 C		
1	132	130	128	130	117 à 143
2	123	131	137		
3	120	158	111		
4	100	128	161		

[1] Calcul de la moyenne des parcelles témoins : (témoin 1A + 1B + 1C)/3

[2] Calcul de l'intervalle de variation de part et d'autre du rendement moyen :
130 * 0,9 = 117 et 130 * 1,1 = 143

Variabilité locale acceptable

Dans les exemples 1 et 2, toutes les parcelles témoins se trouvent dans l'intervalle de 10 %, et on peut considérer que la variabilité locale est minime. On peut donc se fonder sur ces données pour choisir les variétés de la prochaine saison.

Variabilité locale inacceptable

Les exemples 3 et 4 illustrent de nombreux cas qui se sont produits en 2007. Les écarts entre les résultats des parcelles témoins sont de loin supérieurs à 10 % de leur moyenne. On peut donc penser que le rendement a été fortement influencé par d'autres effets propres au champ même. Il peut s'agir de fluctuations de la qualité du sol (texture, drainage, compactage, etc.), ou même de variations liées à des événements passés (labour, épandage d'engrais, culture précédente ou autres pratiques, mauvaises herbes). Dans de nombreux cas, en 2007, sous l'effet de ces phénomènes locaux, la capacité d'absorption de l'humidité variait d'une partie à l'autre du même champ.

Il est pratiquement impossible d'identifier la meilleure variété en se fondant sur de tels résultats. La seule solution envisageable est alors de diviser l'essai en deux parties et, pour chacune de celles-ci, de calculer la moyenne des résultats de la parcelle témoin centrale et de la parcelle témoin latérale. Si les résultats de chacune de ces deux parcelles témoins sont à moins de 10 % d'écart de leur moyenne, on peut les comparer aux variétés cultivées sur les parcelles situées entre elles. Mais il est encore impossible d'employer cette méthode dans les exemples 3 et 4; en effet, l'écart entre les résultats de chacune des parcelles témoins et leur moyenne est encore supérieur à 10 % de celle-ci (dans l'exemple 4, témoin 1A + 1B = [100 + 128]/2 = 114; intervalle acceptable : 114+/- 10 % = 102,6 à 125,4).

Les résultats des essais 3 et 4 ne permettent pas de choisir une variété. Malheureusement, bien que ces essais aient exigé beaucoup d'efforts, ils sont parfaitement inutilisables.

Besoin de plusieurs sites

Les sociétés productrices de semences tentent de pallier la variabilité locale en effectuant de nombreux essais dans toute la province et dans une vaste gamme de sites. Leur principal objectif est de démontrer l'adaptabilité environnementale des cultivars à une grande diversité de sols, de climats et de modes de gestion. Dans le passé, des études ont montré que pour compenser les effets de la variabilité locale, les comparaisons entre variétés devaient être effectuées dans au moins 30 sites. Beaucoup de ces essais en bandes sont effectués sans parcelles témoins, contrairement aux exemples ci-dessus. Pour choisir une variété, on ne doit pas se fonder uniquement sur des essais de ce type.

La pourriture brune de la luzerne en Ontario

Albert Tenuta, phytopathologiste spécialiste des grandes cultures, MAAARO, Ridgetown

La mortalité hivernale est toujours une source d'inquiétude en cette saison, et les données préliminaires de 2007 suggèrent que la pourriture brune de la luzerne est peut-être devenue une nouvelle cause de mortalité hivernale en Ontario et qu'elle doit être prise en compte dans l'évaluation des peuplements. Cette maladie existe dans les provinces de l'Ouest depuis les années 1930, et elle n'est donc pas nouvelle au Canada. Depuis 2003, la présence de la pourriture brune de la luzerne a été confirmée dans un grand nombre d'États américains voisins de l'Ontario, c'est-à-dire dans région des Grands Lacs et le Nord-Est (Minnesota, Wisconsin, New York, Vermont et New Hampshire), et il est très probable qu'elle y est répandue.

Mais qu'en est-il de l'Ontario? Pour répondre à cette question, en 2007, on a effectué une petite recherche avec l'assistance de Michael Wunsch (assistant de recherche des cycles supérieurs) et Gary Bergstrom, PhD (professeur), tous deux du département de phytopathologie de l'Université Cornell d'Ithaca, New York. Nous les remercions d'avoir inclus les échantillons de luzerne en provenance de l'Ontario dans leur recherche sur la pourriture brune de la luzerne dans le Nord-Est des États-Unis.

Cette année, 10 échantillons de luzerne ont été prélevés dans des champs de la province, de la région de Woodstock-Niagara à l'ouest à celle d'Ottawa à l'est, et ils ont été envoyés à Cornell pour traitement et identification. Le pathogène de la pourriture brune de la luzerne (*Phoma sclerotioides*) a été détecté sur 7 de ces 10 échantillons, soit 70 % des champs. Dans les échantillons positifs, la proportion des racines ou collets infectés (incidence) allait de 5 % (très faible) à 30 % (modérée-élevée). Bien que ces données soient préliminaires, elles pourraient corroborer les résultats obtenus aux États-Unis, qui suggèrent que la maladie est répandue dans les cultures de luzerne de la région, mais qu'elle n'a pas été diagnostiquée. La prochaine étape sera la confirmation de ces résultats préliminaires par des techniques moléculaires.

Que faut il chercher? Comme nous l'avons vu, la pourriture brune est causée par *Phoma sclerotioides*, un champignon pathogène qui se développe bien lorsque la température du sol est de 15 °C ou moins, et dont l'activité est donc maximale en automne et au printemps, quand les conditions environnementales sont propices à l'infection et que les plants sont en dormance. L'infection des racines ou des collets peut nuire à l'état de santé du plant au cours de l'hiver et favoriser l'apparition d'autres maladies, la mortalité hivernale, l'affaiblissement des peuplements et des pertes de rendement. De plus, comme ce champignon se développe très lentement, les dégâts ne sont souvent pas visibles avant la deuxième ou la troisième année, lorsque les plants se développent mal ou meurent. Les racines pivotantes, les racines latérales et (ou) le collet présentent des lésions caractéristiques brunes (presque noires) en creux et, en cas d'infection grave, la racine pivotante peut pourrir entièrement. Le champignon n'infecte pas les parties aériennes du plant de luzerne.

En Ontario, l'accès aux variétés résistantes est restreint; par conséquent, pour limiter les pertes et accroître la longévité des peuplements, on pourra opter pour d'autres stratégies de gestion, par exemple éviter les récoltes d'automne tardives ou excessives (réduction du stress des plants avant l'hiver), maintenir la fertilité du sol et inclure dans la rotation d'autres espèces que la luzerne pendant au moins trois ans.

Les travaux qui ont produit ces résultats s'inscrivent dans un projet plus vaste bénéficiant de l'appui du Ontario Forage Council, qui a lui-même reçu un financement du Canada et de la province de l'Ontario en vertu du Programme de recherche et de développement Canada-Ontario (PRDCO); ce programme est une initiative du Cadre stratégique pour l'agriculture fédéral-provincial, dont l'objet est de faire du Canada un chef de file mondial du domaine agro-alimentaire. Le Conseil de l'adaptation agricole administre le PRDCO au nom de la province.

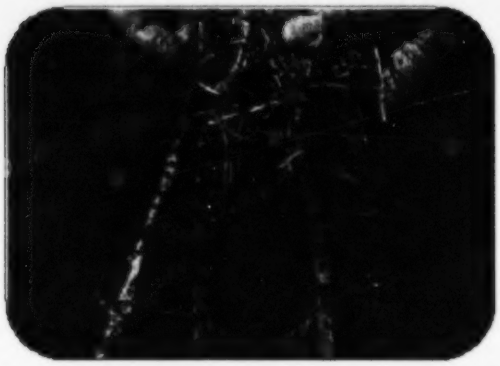

Figure 1. Plant de luzerne de trois ans, racine pivotante et racines secondaires gravement endommagées par la pourriture brune. Remarquer la coloration brun foncé ou noire du collet au bas du plant et de la partie supérieure de la racine. Photo et description, Université du Wyoming.

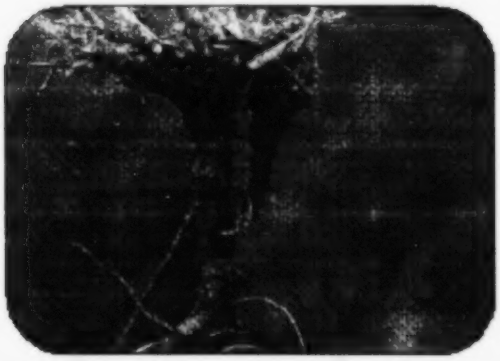

Figure 2. Plants de trois ans atteints de la pourriture brune de la luzerne. Le plant de droite est mort et sa racine pivotante est complètement pourrie; le plant de gauche présente une lésion brun foncé entourant la racine, et sa croissance de printemps a été tardive. Photo et description, Université du Wyoming.